

لاصف الثاني الثانوي

الترم الثاني

إعداد

أ / محمد نور الدين

الإخــــــراج في الإنســــــان

ـ الإخراج :-

« عملية حيوية يتخلص فيها الكائن الحي من الفضلات الضارة الناتجة عن العمليات الحيوية (الأيض) وما يصاحبها من أنشطة كيميائية »

ـ علل لما يأتي :

١ـ لا يعتبر التخلص من الطعام غير المهضوم (البراز) إخراجاً بالمفهوم العلمي ؟

ـ لأن هذه المواد تخرج من الجسم دون أن تنفذ من الأغشية البلازمية للخلايا .

٢ـ لا يعتبر خروج النيتروجين في عملية الزفير إخراجاً بالمفهوم العلمي ؟

ـ لأنه يدخل الرئتين في عملية الشهيق ويخرج منها دون أن ينفذ من الأغشية البلازمية للخلايا .

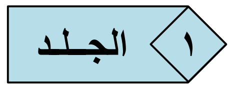
ـ أعضاء الإخراج في الإنسان وأهم المواد الإخراجية

المواد الإخراجية	أعضاء الإخراج
ثاني أكسيد الكربون	الرئتين
الماء	الكليتين ـ الجلد ـ الرئتين
الفضلات النيتروجينية	الكليتين ـ الجلد (نسبة صغيرة)
الأملاح	الكليتين ـ الجلد
التوابل	الكليتين ـ الرئتين (المحتويات المتطايرة فقط)
المواد السامة	الكبد ـ الكليتين

ـ وظائف الأعضاء الإخراجية في جسم الإنسان والحيوانات الراقية

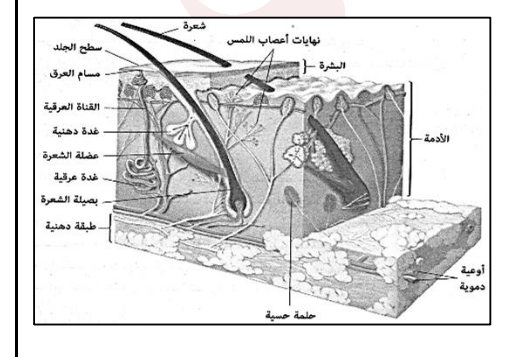
١ ـ التخلص من المواد السامة وكذلك المواد التالفة.

٢ـ تنظيم محتويات الجسم من الأملاح والماء.



١ الجـلـد

ـ يعتبر الجلد أكبر أعضاء الجسم لأنه يحيط بالجسم كله وأطرافه من الخارج .



تركيب الجـلـد

ـ يتركب الجلد من طبقتين هما :

١ ـ البشرة　　　　٢ـ الأدمة

ـ يلتصق الجلد بالجسم بواسطة طبقة دهنية توجد أسفل الدمة .

أ طبقة البشرة

ـ تتكون البشرة من :

الطبقة السطحية	الطبقة الداخلية
تتكون من خلايا **غير حية** تتجدد باستراار وتعوض من هجرة خلايا الطبقة الداخلية للسطح .	تتكون من خلايا **حية** تعوض الطبقة السطحية بالتجديد المستمر .
خلاياها مملوءة بمادة قرنية تسمى **الكيراتين** .	تحتوي عند قاعدتها على خلايا صبغية تفرز حبيبات **الميلانين** السوداء التي تكسب الجلد لونه .

ب طبقة الأدمة

ـ تلي البشرة وتتكون من :

ـ الغدد العرقية والغدد الدهنية ـ بصيلات الشعر وعضلة الشعرة ـ النهايات العصبية الحسية

ـ الأوعية الدموية ـ الخلايا الدهنية

الغدة العرقية

ـ هي الوحدة الوظيفية للإخراج في جلد الإنسان .

ـ عبارة عن أنبوبة ملتفة على نفسها وتفتح عند سطح الجلد بفتحات تسمى **مسام العرق** .

ـ وظيفتها : تستخلص **العرق** من الدم ثم يتبخر على سطح الجلد ليخفض من درجة حرارة الجسم .

ـ يتكون **العرق** من ماء وأملاح ونسبة صغيرة من الفضلات النيتروجينية .

ـ علل / يفضل الاستحمام المتكرر خاصة في أيام الصيف الحارة ؟

ـ لإزالة الفضلات المتخلفة عن العرق حتى لا تسد مسام العرق ، وللوقاية مما ينبعث منها من روائح كريهة .

الشعـــرة

ـ تتكون من بصيلة تحيط بها كثير من الشعيرات الدموية.

ـ يتصل بكل شعرة عضلة تحركها إذا انقبضت .

ـ علل / يوجد حول الشعرة قرب خروجها من الجلد غدة دهنية ؟

ـ لكي تفرز مادة دهنية تعمل على :

١ـ تسهيل خروج الشعرة من الجلد . ٢ـ إكساب الشعرة ليونة تمنع تقصفها .

النهايات العصبية الحسية

ـ تستجيب للضغط واللمس والألم ودرجة الحرارة .

٢ الكليـــة

الكلية في الفقاريات الراقية	الكلية في الفقاريات الدنيا
أكثر اكتنازاً وتقع خلف البريتون ، ويتصل بكل كلية حالب ينقل البول إلى المثانة .	طويلة ورقيقة تمتد على طول جانبي العمود الفقري.
مثل / الثدييات	مثل / البرمائيات كالضفدعة

الكلية في الإنسان

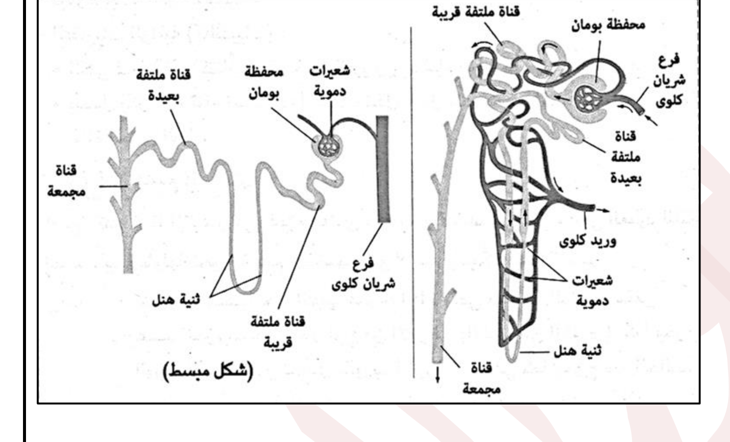
- **الشكل** : تشبه حبة اللوبيا .
- **الحجم** : طولها حوالي ١٢سم ، وعرضها ٧سم وسمكها ٣سم
- **الموقع** : في الجزء العلوي من التجويف البطني على جانبي العمود الفقري .
- **التركيب** :

١ـ **القشــــــرة** : المنطقة الخارجية الضيقة.

٢ـ **النخـــــاع** : المنطقة الداخلية العريضة.

٣ـ **حوض الكلية** : تجويف الكلية المقعر .

النفـــرون



- هي الوحدة الوظيفية للإخراج في كلية الإنسان.
- تحتوي كل كلية على مليون نفرون تقريباً .

- <u>**تركيب النفرون**</u> **:**

١ـ **محفظة بومان** : تشبه الفنجان ، وتوجد في منطقة القشرة في الكلية.

٢ـ **أنبوبة النفرون** : تتكون من ٣ أجزاء هم :

- **الأنبوبة الملتفة القريبة** : أنبوبة متعرجة توجد في منطقة القشرة .
- **ثنيـــة هنـــــــــل** : أنبوبة منحنية على شكل حرف U في منطقة النخاع .
- **الأنبوبة الملتفة البعيدة** : أنبوبة متعرجة توجد في منطقة القشرة .



- تتجمع الأنابيب الملتفة البعيدة لتكون **الأنابيب الجامعة** التي تقع في منطقة حوض الكلية المقعر .

- **الجُمع :**

« عبارة عن شبكة من الشعيرات الدموية داخل محفظة بومان تتفرع من الشريان الكلوي المتفرع من الشريان الأورطي »

تركيب الجهاز البولي في الإنسان

١ ـ الكليتين

٢ ـ الحالبين

- أنبوبتان تنقلان البول من الكليتين قطرة بقطرة إلى المثانة .

٣ ـ المثانة البولية

- كيس عضلي صغير ، بها عضلة عاصرة تمنع البول من الخروج إلا عند الحاجة.

٤ ـ مجرى البول

- قناة تتصل بالمثانة يمر خلالها البول إلى خارج الجسم .



استخلاص البول

- يتم استخلاص البول من خلال عمليتين هما :

١ ـ الترشيح	٢ ـ إعادة الامتصاص الاختياري
تحدث في محفظة بومان	تحدث في أنبوبة النفرون
يتم فيها ترشيح البلازما بما يحتويه من ماء وفضلات ومواد معدنية وجلوكوز .	يتم فيها استعادة الجسم لما يحتاجه من ماء وجلوكوز ومواد معدنية لتمر ثانيةً للدم تاركاً الفضلات في صورة بول .

- علل لما يأتي :

١ ـ عدم قدرة خلايا الدم وجزيئات البروتين المرور خلال محفظة بومان في عملية الترشيح؟

- لأن هذه الجزيئات كبيرة الحجم فلا تستطيع المرور من غشاء محفظة بومان .

٢ ـ حدوث عملية إعادة الامتصاص الاختياري في أنبوة النفرون ؟

- لكي يستعيد الجسم ما يحتاجه من ماء وجلوكوز ومواد معدنية لتمر مرة أخرى للدم.

٣ ـ انقباض عضلات المثانة عند امتلاءها ؟

- لكي تدفع البول إلى مجرى البول ليطرد خارج الجسم .

٤ ـ لا تخرج الكلية كل ما ترشحه محفظة بومان ؟

- لأنه بذلك يفقد الجسم كثيراً من المواد الضرورية اللازمة له ، كما يلزم على الفرد أن يشرب ١٧٠ لتر من الماء يومياً لتعويض ما يفقده .

مكونات البول

- الماء الفائض عن حاجة الجسم .
- الفضلات النيتروجينية (اليوريا)
- بعض الأملاح غير العضوية .
- مواد أخرى مثل الجلوكوز والفيتامينات .

ملاحظات هامة

- يحتوي جسم الإنسان على نحو ٥,٦ لتر دم .
- ١,٢ : ١,٣ لتر يمر خلال الكلية الواحدة كل دقيقة .
- حجم الدم الكلي المار الكلية يومياً نحو ١٦٠٠ لتر اي حوالي ¼ حجم الدم الكلي الذي يضخه القلب يومياً.
- يوجد حوالي ٣ لتر من البلازما تمر كل قطرة منها خلال الكلية لتفحص نحو ٥٦٠ مرة يومياً .

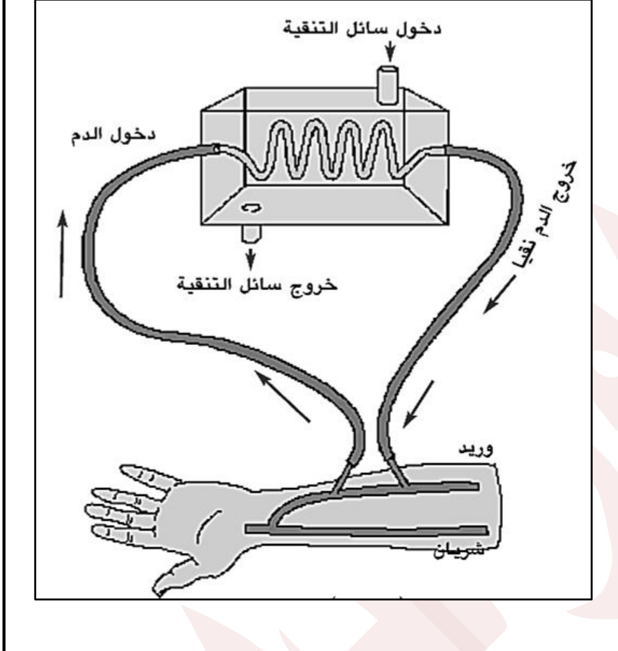
جهاز الكلى الصناعية

- يؤدي الفشل الكلوي إلى حدوث التسمم ثم الموت .

تسمم البولينا

« هو تراكم المواد الإخراجية في دم الإنسان نتيجة توقف الكليتين عن أداء وظيفتهما »

- عند حدوث الفشل الكلوي لابد من من تنقية الدم عن طريق جهاز الكلى الصناعية (الغسيل الكلوي)



- علل/ تمر الفضلات من دم الإنسان إلى سائل التنقية بجهاز الكلى الصناعية بطريقة الانتشار الغشائي ؟

- لأن تركيز الفضلات في دم المريض يكون مرتفع عن تركيزه في السائل.

- ماذا يحدث عند :

١- حدوث تلف في إحدى كليتي الإنسان ؟

- تنمو الكلية الأخرى قليلاً وتكبر في الحجم لتقوم بعمل الكليتين معاً.

٢- حدوث تلف في كليتي الإنسان ؟

- يصاب الإنسان بالفشل الكلوي والذي يؤدي إلى حدوث تسمم البولينا ثم الموت.

٣ الكــبد

- فسر ما يأتي / للكبد دوراً هاماً في عملية الإخراج بالإضافه لدوره في الهضم والتمثيل الغذائي ؟

- حيث يقوم الكبد بـ :
- هدم وتحطيم السموم التي تمتص في الأمعاء وبالتالي تنقية الدم منها .
- فصل المجموعة النيتروجينية الأمينية NH_2 من الأحماض الأمينية الزائدة ويحولها إلى **يوريا** ، والتي يتم طردها في صورة **بولينا** عن طريق الكليتين إلى خارج الجسم (البول) .

اليوريا

« هي مادة إخراجية سامة يكونها الكبد بفصل المجموعة النيتروجينية الأمينية NH_2 من الأحماض الأمينية الزائدة ويتم طردها عن طريق الكليتين في صورة بولينا .»

الإخـــراج في النبـــات

ـ فسر ما يأتي / لا يمثل عملية الإخراج أية مشكلة بالنسبة للنبات ؟

ـ حيث أن :

١ـ سرعة الهدم في النبات أقل بكثير من سرعته في الحيوان إذا تساويا في الوزن .

٢ـ تعيد النباتات استخدام فضلات الهدم مثل :

ـ استخدام الماء و CO_2 الناتجين من التنفس في عملية البناء الضوئي .

ـ استخدام الفضلات النيتروجينية في بناء البروتين .

٣ـ تختزن النباتات الأرضية الفضلات الأيضية (أملاح وأحماض عضوية) على شكل **بللورات عديمة الذوبان** لا تشكل أي ضرر على الخلية النباتية .

٤ـ تطرح كثير من النباتات غاز CO_2 وبعض الأملاح المعدنية عن طريق الجذور .

٥ـ تتخلص النباتات التي تنمو في تربة غنية جداً بعنصر **الكالسيوم** من هذا العنصر عن طريق تجميعه في الأوراق التي تتساقط في النهاية .

٦ـ يتخلص النبات من غاز CO_2 الناتج عن التنفس ، وغاز O_2 الناتج عن البناء الضوئي بطريقة الانتشار عن طريق ثغور الأوراق .

٧ـ يطرح النبات معظم الماء الزائد بعملية **النتح** أو **الإدماع** .

ـ علل لما يأتي :

١ـ تجمع الفضلات في خلايا النبات يكون بطيئاً جداً مقارنةً بالحيوان ؟

ـ لأن سرعة الهدم في النبات أقل بكثير من سرعته في الحيوان إذا تساويا في الوزن .

٢ـ فضلات الكربوهيدرات أفضل من فضلات البروتينات ؟

ـ لأن الفضلات الناتجة عن أيض الكربوهيدرات أقل سمية من تلك الناتجة عن أيض البروتينات .

٣ـ لا تشكل الفضلات الأيضية في النباتات الأرضية أي ضرر على الخلية النباتية ؟

ـ لأن هذه النباتات تختزن هذه الفضلات على شكل بللورات عديمة الذوبان إما في السيتوبلازم أو في الفجوات العصارية

ـ قارن بين النتح والإدماع ؟

عملية النتح	عملية الإدماع
ـ يخرج فيها الماء في صورة بخار ماء	ـ يخرج فيها الماء في صورة قطرات مائية
ـ الماء يكون خالص غير مختلط بأي مادة	ـ الماء ليس ماءً خالصاً وإنما به بعض المواد
ـ يحدث في أي وقت من العام	ـ يحدث في الصباح الباكر في نهاية فصل الربيع
ـ يفقد فيها النبات الماء من : ـ ثغور الأوراق ٩٠٪ ـ العديسات ـ الكيوتيكل (الكيوتين) ٥٪	ـ يفقد فيها النبات الماء من : ـ جهاز دمعي متخصص عند أطراف الأوراق يفتح بفتحة دائمة تسمى **الثغر المائي** .

ـ ما المقصود بكلاً من : ١ ـ العديسات　٢ ـ الجيوب الهوائية　٣ ـ الكيوتيكل ؟

١ ـ **العديســــــات** : هي فتحات توجد في طبقة الفلين التي تغطي السيقان الخشبية للأشجار .

٢ ـ **الجيوب الهوائية** : هي المسافات البينية التي تتخلل خلايا النسيج الميزوفيلي في ورقة النبات .

٣ ـ **الكيوتيــــــكل** : هي طبقة الكيوتين الشمعية التي تغطي بشرة المجموع الخضري المعرضة للهواء الخارجي في النبات.

ـ ماذا يحدث عند / غياب الجيوب الهوائية في النبات ؟

ـ يصعب على النبات القيام بالنتح الثغري في الأوراق .

ـ علل / يتم أغلب النتح في أوراق النبات ؟

ـ لأن الثغور أكثر وجوداً في الأوراق عن أي عضو أخر ، والماء المفقود به أكثر من ٩٠٪ .



١ ـ تخفيف حدة ارتفاع درجة الحرارة

ـ ارتفاع درجة حرارة الورقة خاصة في الأيام المشمسة الدافئة يضر البروتوبلاست (برتوبلازم الخلية النباتية) أو يميته .

٢ ـ رفع الماء والأملاح من التربة

ـ كما درسنا في الفصل الثاني (النقل) .

تجارب خاصة بالنتح

١ ـ تجربة تثبت قيام النبات بعملية النتح .

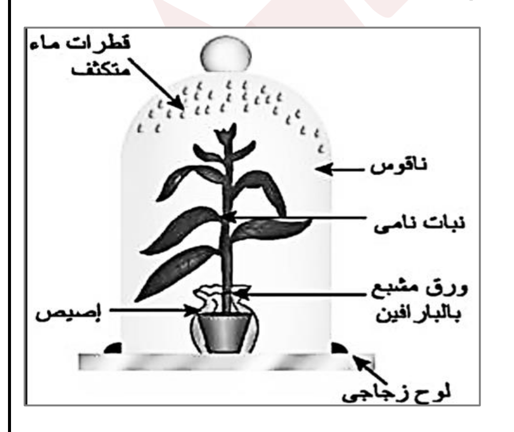
ـ علل لما يأتي :

١ ـ تغطية الأصيص بورق مشبع بزيت البارافين في تجربة إثبات قيام النبات بالنتح ؟

ـ حتى لا يتبخر جزء من ماء التربة في الأصيص فتؤثر على نتائج التجربة.

٢ ـ استخدام كبريتات النحاس اللامائية البيضاء في تجربة إثبات قيام النبات بالنتح ؟

ـ لأنها تتحول في وجود الماء إلى كبريتات النحاس المائية الزرقاء .



٢ ـ تجربة إثبات صعود الماء في أوعية الخشب ليصل للأوراق .

ـ انظر الكتاب

٣ ـ تجربة إثبات صعود الماء في النبات بقوة النتح .

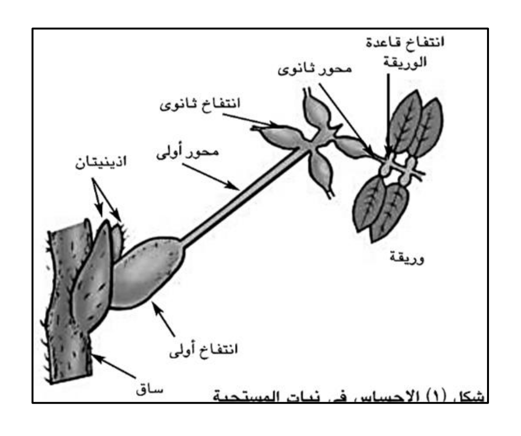
ـ انظر الكتاب

الإحســـــاس فى النبــــــــات

الإحساس

« هي استجابة الكائن الحي للمؤثرات الخارجية والداخلية استجابة مناسبة تعمل على الحفاظ على حياته »

١ استجابة النبات للمس والظلام



شكل (١) الاحساس فى نبات المستحية

- تتضح هذه الظاهرة في نبات **المستحية** .
- وصف أوراق النبات كما ترى بالشكل .
- تلعب الانتفاخات في النبات دور **المفاصل** في الحركة .
- يتم تفسير استجابة النبات للمس والظلام على أساس امتلاء الخلايا بالماء .
- جدر خلايا **النصف السفلي** للانتفاخ أكثر رقة وحساسية من النصف العلوي.

- **تفسير حركة نبات المستحية**

- عند لمس الوريقة أو حلول الظلام تتقلص السطوح السفلية للانتفاخات فتزداد نفاذيتها للماء إلى الأنسجة المجاورة فتنحني المحاور الأولية نحو الأرض ، وتليها الثانوية ، وتنطبق الوريقات على بعضها ، ثم تستعيد الخلايا وضعها بعد زوال المؤثر (المس أو الظلام) .

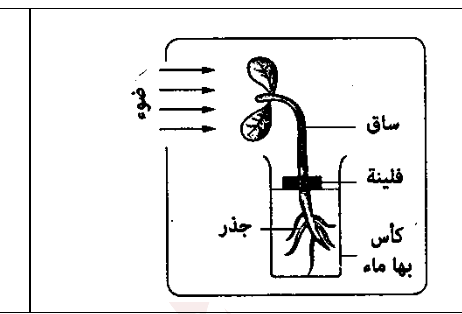
استجابة وريقات نبات المستحية للمس	استجابة وريقات نبات المستحية للظلام
- عند لمس الوريقات تتدلى وكأن أصابها الذبول - تتدلى الوريقات المجاورة حتى يعم التأثير كل الوريقات وفي النهاية ينحني عنق الورقة ويتدلى .	- عند حلول الظلام تتقارب الوريقات (حركة نوم) - عند حلول النهار تنبسط الوريقات (حركة يقظة)

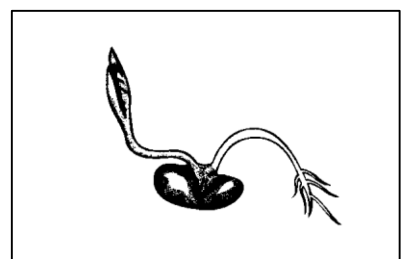
٢ الانتحـــــــاء

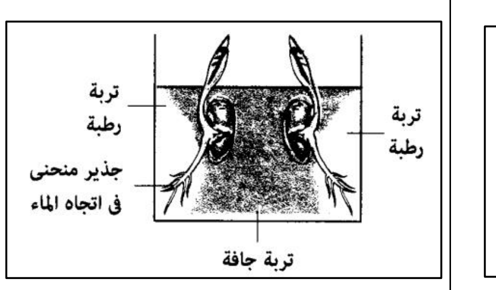
« هو انحناء ساق أو جذر النبات متى وقع جانبيه تحت تأثير أحد العوامل كالضوء والرطوبة والجاذبية الأرضية بصورة غير متساوية »

- **أنواع الانتحاء :**

١ ـ الانتحاء الضوئي	٢ ـ الانتحاء الأرضي	٣ ـ الانتحاء المائي
استجابة النبات النامي لمؤثر خارجي هو **الضوء** ، فتنحني الأعضاء النباتية تجاهه أو بعيداً عنه .	استجابة النبات النامي لمؤثر خارجي هو **الجاذبية الأرضية** ، فتنحني الأعضاء النباتية تجاهه أو بعيداً عنه .	استجابة النبات النامي لمؤثر خارجي هو **الرطوبة** ، فتنحني الأعضاء النباتية تجاهه أو بعيداً عنه .
- الساق : منتح ضوئي **موجب** - الجذر : منتح ضوئي **سالب**	- الساق : منتح أرضي **سالب** - الجذر : منتح أرضي **موجب**	- الساق : لا يتأثر - الجذر : منتح مائي **موجب**







١ـ تجربة بويسن جنسن لتفسير الانتحاء الضوئي

الخطوات	المشاهدة	الاستنتاج
(١) عرض بادرة نبات شوفان لضوء جانبى.	(١) تنتحى البادرة تجاه مصدر الضوء.	(١) قمة الغلاف الورقى قد كونت مواداً كيميائية تسمى «الأوكسينات» وهى تؤثر فى منطقة النمو وتسبب الانتحاء.
(٢) نزع قمة الغلاف الورقى لبادرة الشوفان (١ - ٢مم من القمة) ثم عرضه للضوء الجانبى.	(٢) يفقد الغلاف الورقى قدرته على الانتحاء تجاه مصدر الضوء.	(٢) القمة النامية هى مصدر الأوكسينات التى تسبب الانتحاء.
(٣) ثبت القمة المنزوعة فى مكانها مباشرةً أو بواسطة الچيلاتين.	(٣) يستعيد الغلاف الورقى قدرته على الانتحاء تجاه مصدر الضوء.	(٣) تستطيع الأوكسينات النفاذ عبر الچيلاتين وتؤثر مرة أخرى فى النمو.
(٤) فصل القمة عن بقية الغلاف الورقى بصفيحة من الميكا.	(٤) يفقد الغلاف الورقى مرة أخرى قدرته على الانتحاء.	(٤) لا تستطيع الأوكسينات النفاذ عبر الميكا.

(١) انتحاء قمة الغلاف الورقى تجاه مصدر الضوء

(٢) نزع قمة الغلاف الورقى يفقده القدرة على الانتحاء تجاه مصدر الضوء

(٣) استعادة القدرة على الانتحاء إذا أعيدت قمة الغلاف إلى موضعها بتثبيتها بالچيلاتين
چيلاتين

(٤) لا يحدث انتحاء لقمة الغلاف الورقى تجاه مصدر الضوء عند فصلها بصفيحة من الميكا
صفيحة من الميكا

- التفسير :

- ينشأ الانتحاء نتيجة وجود كميات غير متكافئة من **الأوكسينات** على جانبي الغلاف الورقي والتي تسبب تباين في نمو جانبي الطرف المعرض للضوء .

الأوكسينات

« هي مواد كيميائية تفرزها القمة النامية للنبات وتتأثر بشكل كبير بالظروف والعوامل الخارجية ، ومن أكثر أنواعها شيوعاً هو **أندول حمض الخليك**.»

٢- تجربة فنت لتفسير الانتحاء الضوئي

الخطوات	الملاحظة	التفسير
(١) عرض غلاف بادرة الشوفان لإضاءة مناسبة (من جانب واحد) ثم فصل قمتها ووضعها على قطعتين أجار بينهما صفيحة معدنية، وقاس تركيز الأوكسين في القطعتين.	(١) تجمع : * ٦٥٪ من الأوكسين فى قطعة الأجار الملامسة للجانب البعيد عن الضوء. * ٣٥٪ من الأوكسين فى قطعة الآجار الملامسة للجانب المواجه للضوء.	(١) هاجر الأوكسين بالانتشار من الجانب المواجه للضوء إلى الجانب البعيد عنه.
(٢) وضع هذه القمة مكان قمة نبات لم يتعرض للضوء وانتظر فترة.	(٢) انحناء قمة الغلاف الورقى.	(٢) يرجع انحناء قمة الغلاف الورقى إلى اختلاف توزيع الأوكسينات فى القمة الموضوعة.

قمة الغلاف الورقى معرض للضوء الجانبى

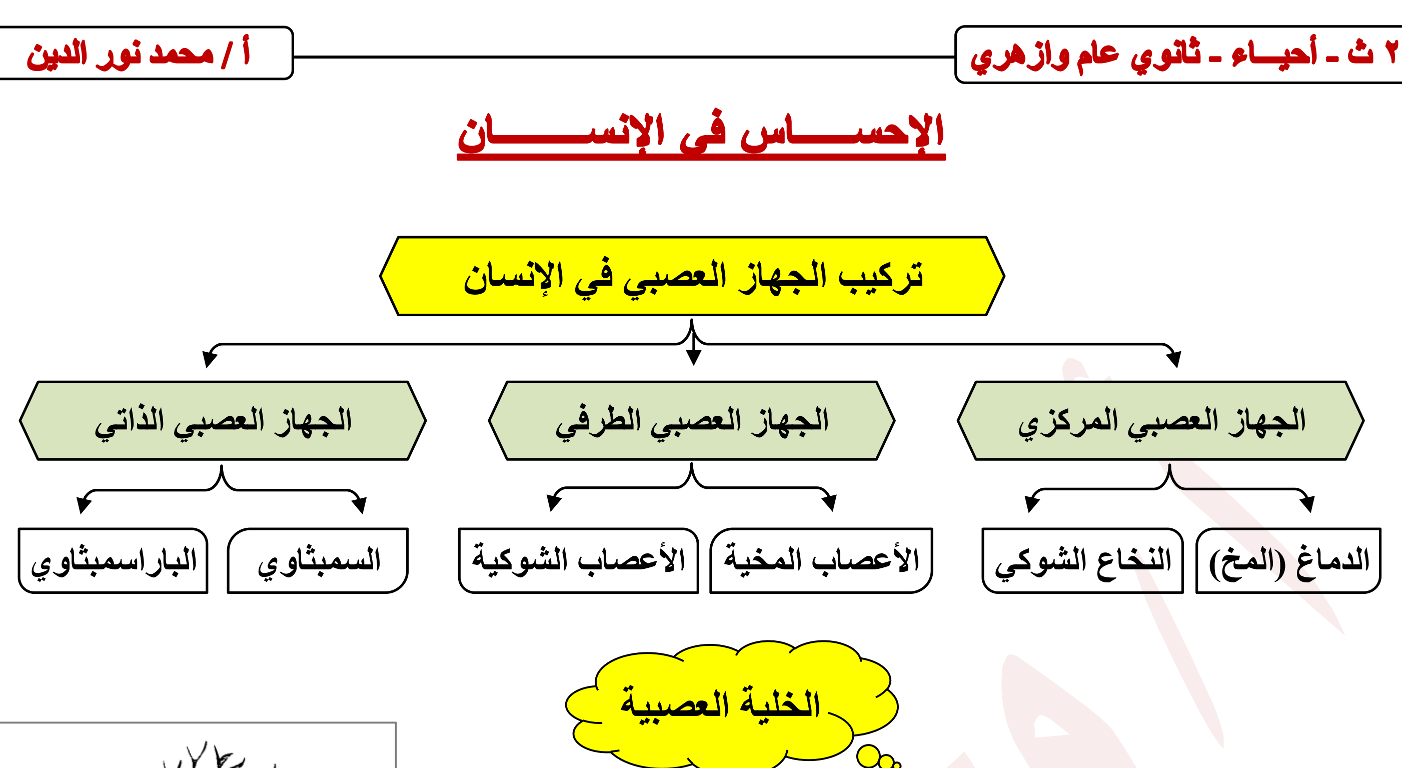
عدم تماثل توزيع الأوكسين كما يظهر من انتشاره فى الآجار

تسبب هذه القمة انحناء قمة غلاف ورقى لم يعرض للضوء

تفسير الانتحاء الضوئي والأرضي والمائي

تفسير الانتحاء الضوئي	تفسير الانتحاء الأرضي	تفسير الانتحاء المائي
تتجمع الأوكسينات في الجانب البعيد عن الضوء في الساق والجذر .	تتراكم الأوكسينات في الجانب السفلي لكل من الساق والجذر .	تتجمع الأوكسينات في جانب الجذر المواجه للماء .
في الساق : يؤدي ذلك إلى استطالة خلايا الجانب البعيد عن الضوء بدرجة أكبر من الجانب المواجه للضوء.	**في الساق :** يؤدي ذلك إلى استطالة خلايا السطح السفلي بدرجة أكبر من خلايا السطح العلوي .	يؤدي ذلك إلى تعطيل نمو واستطالة خلايا **الجذر** المواجه للماء بينما تستمر خلايا الجانب الآخر في النمو والاستطالة مما يؤدي إلى انحناء الجذر نحو الماء.
في الجذر : يؤدي ذلك إلى منع استطالة خلايا الجانب البعيد عن الضوء بينما تستمر خلايا الجانب المواجه للضوء في النمو.	**في الجذر :** يؤدي ذلك إلى تعطيل استطالة خلايا السطح السفلي بينما تستمر خلايا السطح العلوي في النمو .	

الإحســـاس فى الإنســان



الخلية العصبية

- هي وحدة بناء الجهاز العصبي .
- تتركب الخلية العصبية من :

١- جسم الخلية　　　٢- زوائد الخلية

زوائد شجيرية
نيوروبلازم
نواة
حبيبات نسل
خلية شوان
غلاف ميليني
عقدة رانفيير
نهايات عصبية
جسم الخلية
المحـور

١ جسم الخلية العصبية

- يحتوي جسم الخلية على **نواة** مستديرة ، **والنيوروبلازم** (السيتوبلازم) الذي يحتوي على :

١- **عضيــــات :** مثل الميتوكوندريا - أجسام جولجي ولكن يخلو من السنتروسوم (الجسم المركزي)

٢- **لييفات عصبية**

٣- **حبيبات نسل :**

« هي حبيبات دقيقة توجد في الخلية العصبية فقط ، ويعتقد أنها غذاء مدخر تستهلكه الخلية أثناء نشاطها.»

٢ زوائد الخلية العصبية

أ الزوائد الشجيرة

- زوائد قصيرة وعديدة تزيد من مساحة السطح العصبي المستقبل للنبضات العصبية .

ب المحور (الليفة العصبية)

- استطالة سيتوبلازمية قد تمتد إلى أكثر من ١ متر ، يغلف بنوعين من الأغلفة هما :

١ـ **الغمد النخاعي** : مادة دهنية تسمى **الميلين** تكونها خلايا **شوان** بالمحور ، ويتقطع على أبعاد متتالية بعدد من الاختناقات تسمى **عقد رانفيير** .

٢ـ **الغشاء العصبي**: طبقة رقيقة تغلف الغمد النخاعي .

- ينتهي المحور بـ **النهايات العصبية** .

ـ وظيفة المحور

- نقل السيالات العصبية من جسم الخلية إلى منطقة التشابك العصبي .

ـ علل / تنقل المحاور المغلفة بالميلين السيالات العصبية أسرع من المحاور غير المغلفة ؟

- لأن الميلين يعتبر مادة عازلة مما يجعل السيال العصبي ينتقل فقط عبر عقد رانفيير .

أنواع الخلايا العصبية

خلايا عصبية حسية	خلايا عصبية حركية	خلايا عصبية موصلة
تقوم بنقل السيالات العصبية من أعضاء الاستقبال (أعضاء الحس) إلى الجهاز العصبي المركزي (المخ والحبل الشوكي)	تقوم بنقل السيالات العصبية من الجهاز العصبي المركزي (المخ والحبل الشوكي) إلى أعضاء الاستجابة (العضلات والغدد)	تقوم بالربط بين الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الحركية (كما في القوس العصبي)

خلايا الغراء العصبـــي

« نوع من الخلايا توجد ضمن مكونات النسيج العصبي تتميز بقدرتها على الانقسام »

ـ وظائف خلايا الغراء العصبي

١	**داعمة**	تقوم بتدعيم الخلايا العصبية ، حيث تقوم بعمل النسيج الضام .
٢	**مغذية**	تقوم بتغذية الخلايا العصبية .
٣	**عازلة**	تعمل كعازل بين الخلايا العصبية .
٤	**معوضة**	تساهم في تعويض الأجزاء المقطوعة في بعض الخلايا العصبية لقدرتها على الانقسام .
٥	**رابطة**	تربط الألياف العصبية (المحاور) لتكون الحزمة العصبية والتي يتكون منها العصب .

ـ **العصـــــــــب** : مجموعات من الحزم العصبية محاطة بغلاف من نسيج ضام مزود بأوعية دموية .

ـ **الحزمة العصبية** : مجموعة من ألياف عصبية محاطة بغلاف من نسيج ضام يسمى غلاف الحزمة .

ـ **الألياف العصبية** : هي محاور الخلايا العصبية وما يحيط بها من أغشية .



ـ السيال العصبي

« الرسالة التي تنقلها الأعصاب من أعضاء الحس (الاستقبال) إلى الجهاز العصبي المركزي ومنه إلى أعضاء الاستجابة (العضلات والغدد) »

الحالة الأولى | **الخلية العصبية في وضع الراحة (الاستقطاب)**

ـ الاستقطاب ـ

« هو حالة الخلية في وقت الراحة عندما يكون سطحها الخارجي موجب والداخلي سالب »

- يكون تركيز الأيونات الموجبة (الصوديوم Na^+ والبوتاسيوم K^+) خارج غشاء الخلية أكبر من تركيز الأيونات السالبة (الكلور Cl^- والبروتينات) .
- يكون تركيز الأيونات السالبة داخل غشاء الخلية > تركيز الأيونات الموجبة .
- تركيز أيونات Na^+ في الخارج أكثر من ١٠ : ١٥ مرة من تركيزها في الداخل .
- تركيز أيونات K^+ في الداخل أكثر ٣٠ مرة من تركيزها في الخارج .
- ينشأ عن التوزيع غير المتكافئ للأيونات خارج وداخل الخلية ما يسمى **فرق الجهد التأثيري** وهو يساوي ـ٧٠ مللي فولت .

ـ أسباب حدوث الاستقطاب في الخلية العصبية

١ـ النفاذية الاختيارية غير المتكافئة لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم .

٢ـ وجود مضخات الصوديوم والبوتاسيوم في غشاء الخلية العصبية .

٣ـ وجود بروتينات متأينة سالبة الشحنة ذات أوزان جزيئية عالية على الناحية الداخلية للغشاء العصبي بالإضافة لأيونات الكلور السالبة Cl

الحالة الثانية | **التغيرات التي تحدث عند تنبيه الخلية العصبية (اللااستقطاب)**

ـ اللااستقطاب :ـ

« هو حالة الخلية في وقت الاستثارة عندما يكون سطحها الخارجي سالب والداخلي موجب »

- عند التنبيه (الاستثارة) تحدث تغيرات في نفاذية غشاء الخلية مما يؤدي إلى :

١ـ اندفاع كميات **كبيرة** من أيونات الصوديوم Na^+ إلى **داخل** الخلية .

٢ـ اندفاع كميات **قليلة** من أيونات البوتاسيوم K^+ إلى **خارج** الخلية .

- وبالتالي يكون تركيز الأيونات الموجبة داخل غشاء الخلية > تركيز الأيونات السالبة ، والعكس .
- يصبح فرق الجهد +٤٠ مللي فولت .

الحالة الثالثة | كيفية انتقال السيال العصبي خلال الألياف العصبية

- ينتقل السيال العصبي على هيئة موجات من إزالة الاستقطاب ثم عودته ثم إزالته مرة أخرى ثم عودته ثم إزالته ..... وهكذا على طول الليفة العصبية .

الحالة الرابعة | كيف تعود الخلية العصبية إلى حالتها الأصلية (الاستقطاب) أو (وضع الراحة)

- بمجرد زوال المنبه يحدث الآتي :

١ـ يفقد غشاء الخلية العصبية نفاذيته لأيونات الصوديوم Na^+ (للداخل) وتزداد نفاذيته لأيونات البوتاسيوم K^+ .

٢ـ يعود الغشاء العصبي لنفاذيته السابقة قبل التنبيه (وقت الراحة) .

٣ـ يعود التوزيع الأيوني غير المتكافئ على جانبي الغشاء (الاستقطاب) .

٤ـ تمر الخلية العصبية بفترة الجموح أو الامتناع .

فترة الجموح أو الامتناع

« فترة زمنية قصيرة جداً (٠,٠٠١ : ٠,٠٠٣ من الثانية) تلي إثارة العصب ، يستعيد فيها غشاء الخلية العصبية خواصه الفسيولوجية حتى يتمكن من نقل سيال عصبي آخر جديد ، وأثناء هذه الفترة لا يستجيب العصب لأي مؤثر مهما كانت قوته »

جهد الفعالية

« ظاهرة إزالة الاستقطاب من ـ ٧٠ مللي فولت إلى +٤٠ مللي فولت ، وبالتالي العودة إلى حالة الاستقطاب ـ ٧٠ مللي فولت وهو يساوي ١١٠ مللي فولت »

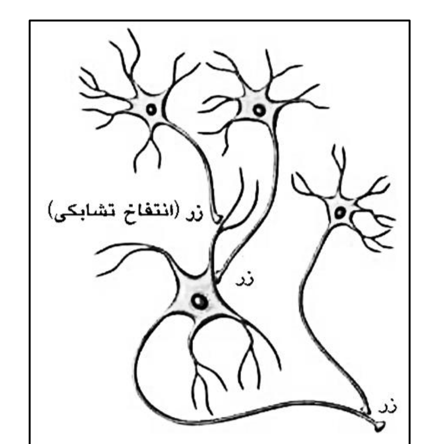
خصائص السيال العصبي

١ـ سرعة السيال العصبي	٢ـ قانون الكل أو لا شئ
تعتمد سرعة السيال العصبي على قطر الليفة العصبية حيث أن : - الألياف كبيرة القطر تنقل السيال العصبي بسرعة كبيرة تقدر بحوالي ١٤٠م/ث . - الأياف صغيرة القطر تنقل السيال العصبي بسرعة أقل تقدر بحوالي ١٢ م/ث .	١- لن يتولد سيال عصبي إلا إذا كان المؤثر قوياً بدرجة تكفي لإثارة العصب ، والزيادة في قوة المؤثر لن تزيد في قوة الاستجابة . ٢- المؤثر الضعيف لا يكفي لنقل الخلية من حالة الراحة (-٧٠مللي فولت) إلى جهد الفعالية (١١٠مللي فولت)



التشابك العصبي

« موضع يوجد بين تفرعات المحور العصبي لخلية عصبية والتفرعات الشجيرية للخلية العصبية اللاحقة لها »



أنواع التشابك العصبي

١- تشابك عصبي بين خليتين عصبيتين .

٢- تشابك عصبي بين خلية عصبية وليفة عضلية .

٣- تشابك عصبي بين خلية عصبية وخلايا غدية .

تركيب التشابك العصبي

١- **الأزرار :**

« انتفاخات موجودة في نهاية التفرعات النهائية لمحور الخلية العصبية وتقع قريبة جداً من التفرعات الشجيرية أو جسم الخلية العصبية التالية »

٢- **الحويصلات التشابكية :**

« أكياس صغيرة بداخل الأزرار وتحتوي على مواد كيميائية تسمى الناقلات الكيميائية وهي الأسيتيل كولين - النورأدرينالين »

٣- **شق التشابك :**

« فراغ موجود بين الأزرار والتفرعات الشجيرية للخلية العصبية المجاورة ، وهو محصو بين الغشاء قبل التشابكي والغشاء بعد التشابكي »

انتقال السيال العصبي عبر التشابك العصبي - العصبي

١- يصل السيال العصبي للأزرار فتدخل أيونات الكالسيوم Ca^{2+} داخل الخلية بمساعدة مضخة الكالسيوم .

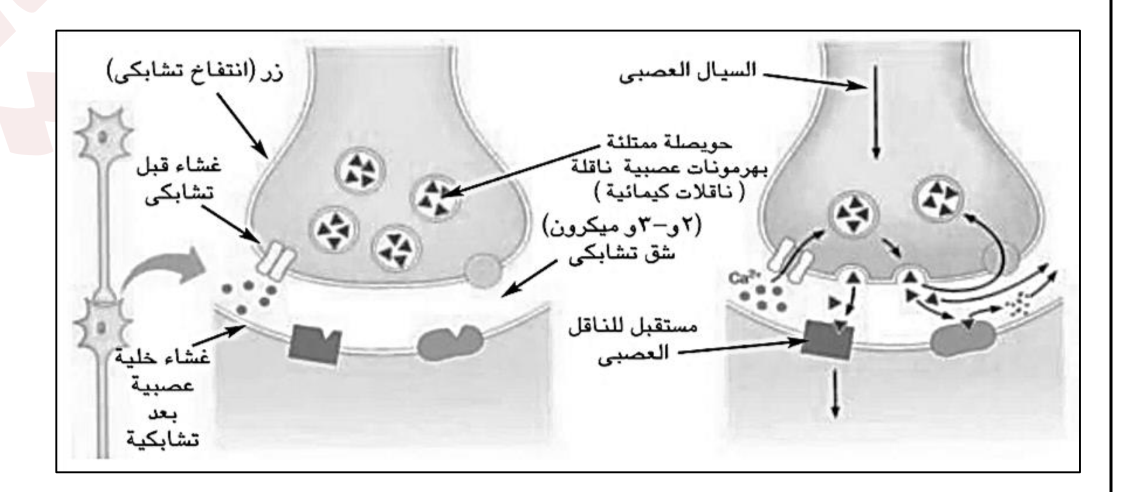
٢- تعمل أيونات الكالسيوم على انفجار الحويصلات العصبية فتتحرر الناقلات الكيميائية .

٣- تسبح الناقلات الكيميائية عبر شق التشابك حتى تصل إلى الزوائد الشجيرية للخلية العصبية التالية .

٤- تلتصق الناقلات بالمستقبلات الموجودة على أغشية الزوائد الشجيرية فتثير هذه الأغشية .

٥- تتغير نفاذية هذه الأغشية للايونات فيزال استقطابها فيتكون سيالاً عصبياً .

٦- يقوم إنزيم الكولين أستيريز على تحطيم الأسيتيل كولين لكي يتوقف عمله فيعود الغشاء لوضع الراحة .



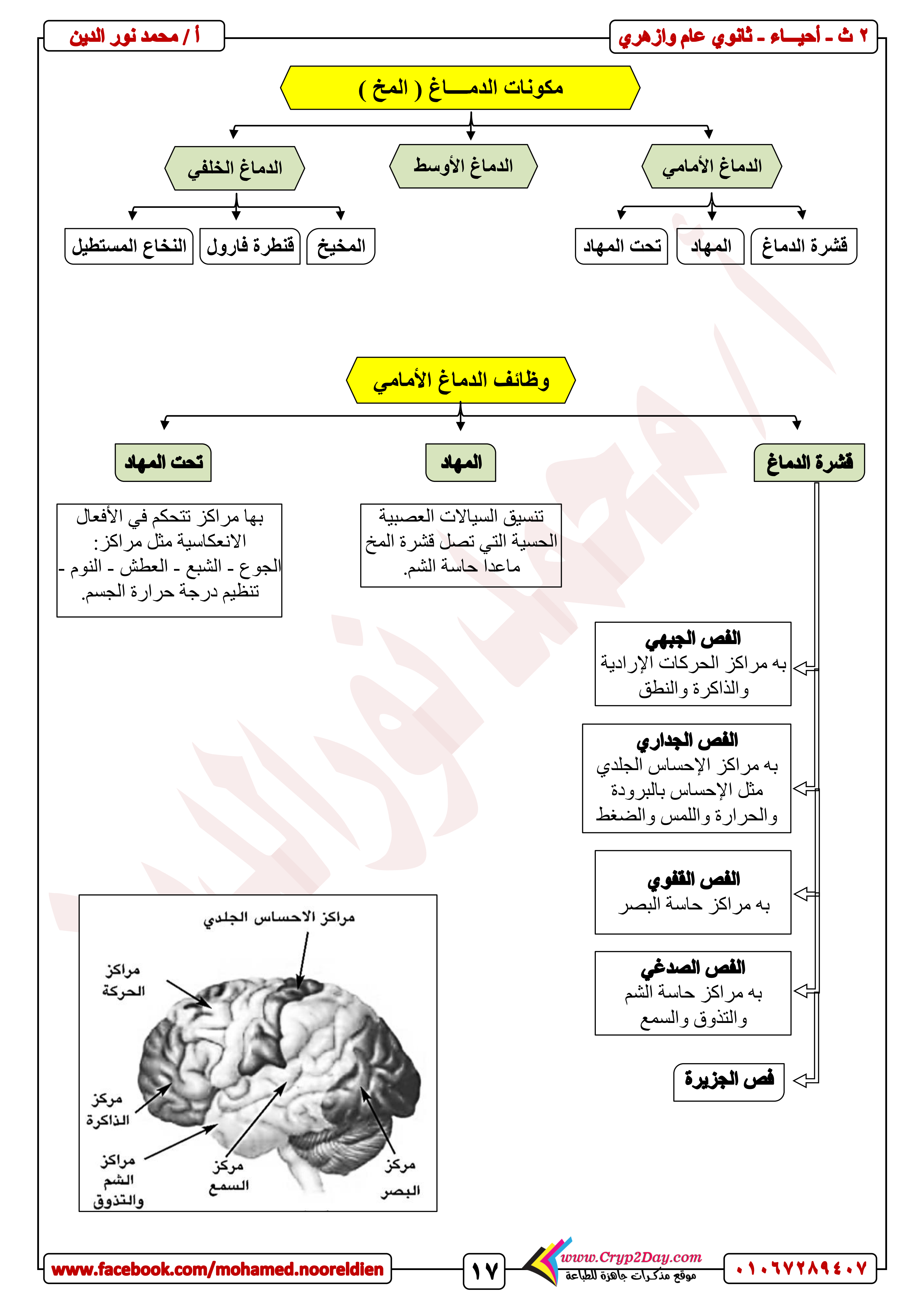
تركيب الجهاز العصبي في الإنسان

أولاً الجهاز العصبي المركزي

الدمــاغ (المخ)	النخاع الشوكي (الحبل الشوكي)
القشرة المخية، نصف كروي، المهاد، تحت المهاد (الدماغ الأمامي)، الدماغ المتوسط، غدة نخامية، قنطرة فارول، النخاع المستطيل، المخيخ (الدماغ الخلفي)، النخاع الشوكي	المادة البيضاء، المادة الرمادية
- يوجد الدماغ داخل حيز عظمي قوي يسمى صندوق الدماغ أو **الجمجمة** .	- يوجد النخاع الشوكي داخل قناة توجد داخل العمود الفقري تسمى **القناة العصبية** أو **القناة الشوكية** .
- يبلغ وزنه حوالي ٣٥٠ جرام عند الولادة ويبلغ ١٤٠٠جرام في الشخص البالغ .	- يبلغ طوله حوالي ٤٥ سم .
- يحيط بالدماغ ثلاثة أغشية يطلق عليها **الأغشية السحائية** و هي تقوم بحماية وتغذية خلايا المخ هم: ١ـ **الأم الجافية** (يبطن عظام المجمة) ٢ـ **الأم الحنون** (يلتصق بسطح المخ) ٣ـ **العنكبوتية** (يملأ الفراغ بين الغشائين ويتخلله سائل شفاف لحماية الدماغ من الصدمات) عظام الجمجمة، الأم الجافية، العنكبوتية، الأم الحنون	- يغلف النخاع الشوكي ثلاثة أغشية كما في الدماغ تقوم بحماية وتغذية خلايا النخاع الشوكي و هم : ١ـ **الأم الجافية** (يبطن عظام العمود الفقري) ٢ـ **الأم الحنون** (يلتصق بسطح النخاع) ٣ـ **العنكبوتية** (يملأ الفراغ بين الغشائين ويتخلله سائل شفاف لحماية النخاع من الصدمات)

- **علل / النخاع الشوكي مجوف من الداخل ؟**

- بسبب احتوائه على قناة وسطية صغيرة تسمى **القناة المركزية** .



مكونات الدمـــاغ (المخ)

- **الدماغ الأمامي**
  - قشرة الدماغ
  - المهاد
  - تحت المهاد
- **الدماغ الأوسط**
- **الدماغ الخلفي**
  - المخيخ
  - قنطرة فارول
  - النخاع المستطيل

وظائف الدماغ الأمامي

قشرة الدماغ

- **الفص الجبهي**
  به مراكز الحركات الإرادية والذاكرة والنطق
- **الفص الجداري**
  به مراكز الإحساس الجلدي مثل الإحساس بالبرودة والحرارة واللمس والضغط
- **الفص القفوي**
  به مراكز حاسة البصر
- **الفص الصدغي**
  به مراكز حاسة الشم والتذوق والسمع
- **فص الجزيرة**

المهاد

تنسيق السيالات العصبية الحسية التي تصل قشرة المخ ماعدا حاسة الشم.

تحت المهاد

بها مراكز تتحكم في الأفعال الانعكاسية مثل مراكز:
الجوع ـ الشبع ـ العطش ـ النوم ـ تنظيم درجة حرارة الجسم.

وظيفة الدمـــاغ الأوسط والخلفي

الدماغ الأوسط

- حلقة وصل بين الدماغ الأمامي والخلفي.
- يحتوي على مراكز عصبية تقوم بحفظ التوازن العام للجسم.
- يحتوي على مراكز متصلة بالسمع والبصر.
- يقوم بتنظيم الأفعال الانعكاسية مثل الأفعال الانعكاسية السمعية.

الدماغ الخلفي

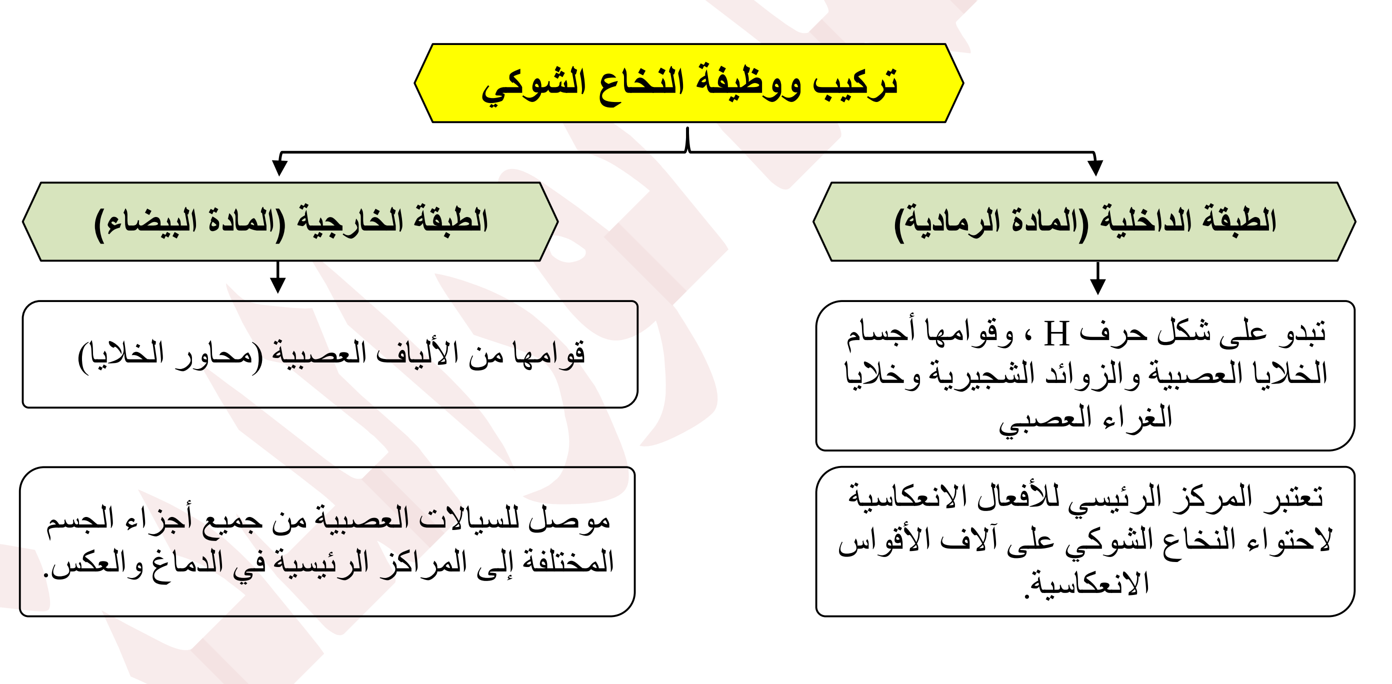
المخيخ

يحفظ توازن الجسم بالتعاون مع الأذن الداخلية وعضلات الجسم.

قنطرة فارول – النخاع المستطيل

- توصيل السيالات العصبية من الحبل الشوكي إلى أجزاء الدماغ المختلفة.
- يوجد بالنخاع المستطيل مراكز حيوية من أهمها:

* المراكز التنفسية.
* مراكز القئ والسعال والبلع والعطس.
* المراكز المنظمة لحركة الأوعية





ثانياً الجهاز العصبي الطرفي

الأعصاب المخية	الأعصاب الشوكية
ـ عددها ١٢ زوج (٢٤عصب) متصلة بالدماغ .	ـ عددها ٣١ زوج (٦٢) متصلة بالنخاع الشوكي .
ـ قد تكون حسية أو حركية أو مختلطة .	ـ كلها أعصاب مختلطة (حسية وحركية معاً) .
ـ تخرج كلها من الدماغ (المخ) .	ـ تخرج في أزواج متعاقبة على جانبي النخاع كلآتي: ١ ـ الأعصاب العنقية ٨ أزواج . ٢ ـ الأعصاب الصدرية ١٢ زوج. ٣ ـ الأعصاب القطنية ٥ أزواج . ٤ ـ الأعصاب العجزية ٥ أزواج . ٥ ـ الأعصاب العصعصية ١ زوج .

جذور الأعصاب الشوكية

	الجذر الظهري	الجذر البطني
التركيب	يحتوي على ألياف الحس	يحتوي على ألياف الحركة
الوظيفة	ينقل السيالات العصبية **الحسية** من أعضاء الحس (الاستقبال) إلى النخاع الشوكي والدماغ.	ينقل السيالات العصبية **الحركية** من الدماغ والنخاع الشوكي إلى أعضاء الاستجابة (العضلات والغدد)

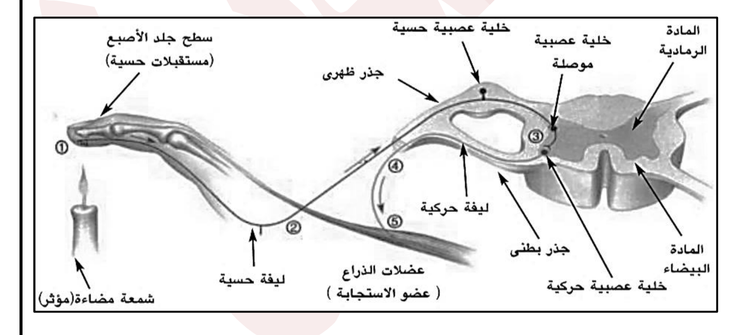
القوس الانعكاسي (الفعل المنعكس)

ـ **القوس الانعكاسي** :- « هو وحدة النشاط العصبي »

ـ يشتمل القوس الانعكاسي على خليتين عصبيتين على الأقل هما :

١ ـ خلية عصبية حسية (واردة)

٢ ـ خلية عصبية حركية (صادرة)



ـ **أنواع القوس الانعكاسي :**

١ ـ **القوس الانعكاســي الإرادي** : تكون الاستجابة في العضلات الإرادية .

٢ ـ **القوس الانعكاسي اللاإرادي** : تكون الاستجابة في العضلات اللاإرادية .

- **تركيب القوس الانعكاسي :**

- عضو الإحساس (المستقبل) - خلية عصبية حسية (واردة) - خلية عصبية موصلة (رابطة)
- خلية عصبية حركية (صادرة) - العضو المستجيب (المنفذ) مثل : العضلات والغدد

ثالثاً الجهاز العصبي الذاتي

- يقوم هذا الجهاز بتنظيم الأنشطة المختلفة التي لا تقع تحت إرادة الإنسان ، مثل:

١- تنظيم حركة انقباض عضلة القلب والعضلات الملساء.

٢- إفراز غدد الجسم .

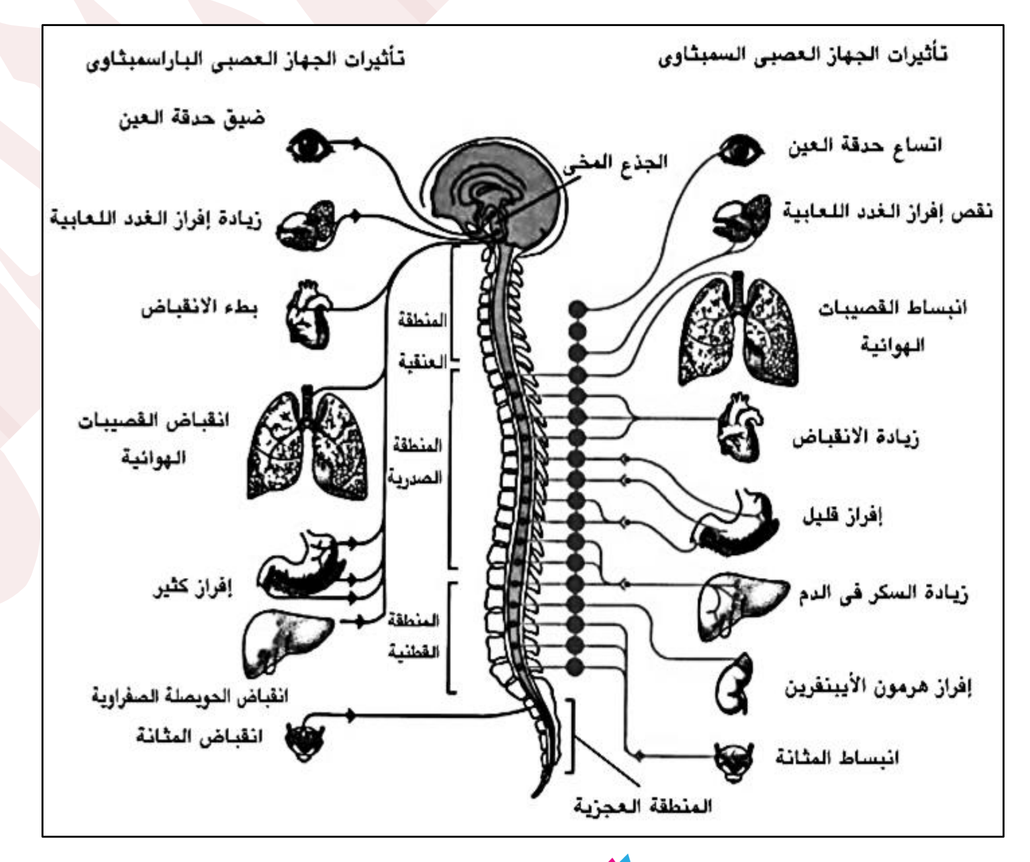
- **وظيفة الجهاز العصبي السمبثاوي**

- يقوم بعمل جهاز لطوارئ حيث تسيطر السيالات العصبية التي يحملها على العديد من أعضاء الجسم الداخلية لتحدث فيها تغيرات تساعد الجسم على مواجهة الظروف الطارئة .

- **تركيب الجهاز العصبي الذاتي**

الجهاز العصبي السمبثاوي	الجهاز العصبي الباراسمبثاوي
- تنشا أليافه من المنطقة الصدرية والمنطقة القطنية بالنخاع الشوكي .	- تنشأ أليافه من جذع الدماغ والمنطقة العجزية بالنخاع الشوكي .

- **تأثير الجهاز العصبي السمبثاوي والباراسمبثاوي على أعضاء الجسم**



العضو المستجيب	تأثير الجهاز العصبي السمبثاوي	تأثير الجهاز العصبي الباراسمبثاوي
القلب	زيادة معدل النبض وقوة الانقباض	قلة معدل النبض وقوة الانقباض
الأوعيةالدموية	انقباض الأوعية التي توجد في : الجلد ـ الأحشاء ـ الغدد اللعابية ـ الدماغ ـ الأعضاء التناسلية ـ الرئة	انبساط الأوعية التي توجد في : الغدد اللعابية ـ الأعضاء التناسلية
القناة الهضمية	انبساط كل من : جدار المعدة ـ الأمعاء ـ القولون	انقباض كل من : جدار المعدة ـ الأمعاء ـ القولون
الجهاز التنفسي	انبساط القصيبات الهوائية كما يثبط من إفرازاتها	انقباض القصيبات الهوائية كما يزيد من إفرازاتها
المثانة البولية	انبساط المثانة	انقباض المثانة
العين	اتساع حدقة العين	تضييق حدقة العين
الغدد اللعابية	إفراز قليل	إفراز كثير
الغدد المعدية	إفراز قليل	إفراز كثير
الكبد	تكسير الجليكوجين فيزيد مستوى سكر الجلوكوز في الدم	انقباض الحويصلة الصفراوية
البنكرياس	نقص إفراز الإنزيمات	زيادة إفراز الإنزيمات
نخاع الغدة الكظرية	إفراز هرمون الأدرينالين (الأيبنفرين) الذي يرفع ضغط الدم ويزيد سرعة القلب ويزد من مستوى السكر في الدم	لا يتصل بهذه الغدة